TOSHIBA

TOSGAGE シリーズ

X 線厚み計

TOSGAGE-8521、8522

■概　要

X 線厚み計は X 線の透過線量が、被測定物の厚さに対応して変化することを利用して、被測定物の厚さを非接触で連続的に測定する装置です。

TOSGAGE-8521/8522 形は長年培ってきたすぐれた安定性、操作性、精度とコストパフォーマンスを実現した高品質の熱延用厚み計で、下記の特長を有しています。

・検出部→制御部間の信号はディジタル化し、耐ノイズ性の向上を図りました。

・CRT 操作部には Windows®NT を採用し、ユーザーにフレンドリーな操作部としています。

・新開発の X 線発生器を採用しています。応答が速く、より精度の高い測定結果を提供します。



図 1　X 線厚み計 TOSGAGE-8521 形

●構　成

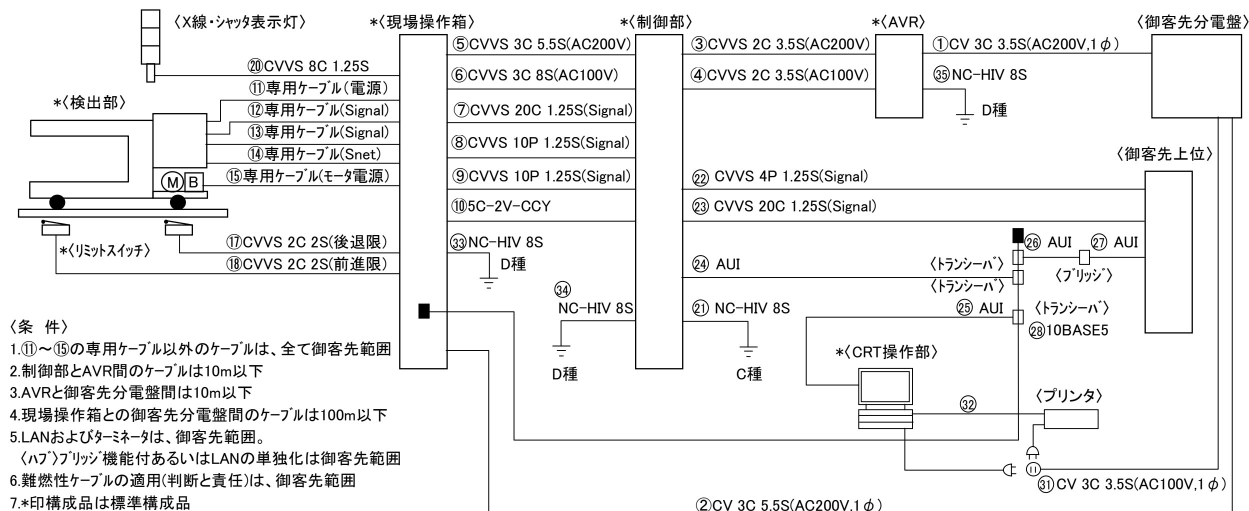


図 2　構成図およびケーブル系統図



安全上のご注意

- この製品は、製鉄産業において製造される鋼板の板厚さを測定することを意図して設計、製造されたものです。人命に直接かかわる状況の下で使用される機器やその機器の含まれているシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。
- この製品は、厳重な品質管理のもとに製造しておりますが、部品の故障などにより、人命にかかわるような設備や重大な影響が予測される設備への適用に際しては、システムの運用・維持・管理に関して、安全なシステムを構築するための特別な配慮を施してください。
- この製品は、電気工事・据付工事などが必要です。お買い上げの販売店や専門業者、当社販売担当にご相談ください。工事に不備があると、感電や火災の原因になります。
- この製品をご使用の前には、関連の取扱説明書をよくお読みになり、正しくお使いください。

1．標準構成

検出部	1
制御部	1
CRT 操作部	1
AVR	1
現場操作箱(中継箱兼用)	1
標準付属品	1 式
危険標識	(2)
Ｘ線・シャッタ表示灯	(1 組) (赤／緑)
安全弁	(1)
フロースイッチ	(1)
リミットスイッチ	(2)
校正台	(1)
ケーブルダクト	(1 式)
専用ケーブル(20m)	(1 式)
ホース(20m)	(1 式)
標準予備品	1 式
ヒューズ、ランプ類	(1 式)

2．選択構成

検出部周辺機器	レール
	ハンガー
	ハンガー用レール
	テストサンプル
配　管　部　品	エアーフィルタ
	ストレーナ
	減圧弁(空気用)
	減圧弁(窒素用)
	窒素逃がし弁
	窒素ボンベ
	エアードライヤ
	冷却水供給装置
	オイルミストセパレータ
	流量計(冷却水用)
	圧力スイッチ(空気用)
	圧力スイッチ(窒素用)
	バルブスタンド
インタフェース部(上位計算機との PI/O インタフェース用)	
指示、記録関係	広角指示計(110 角)
	記録計(ハイブリッド形)
収容筐体(操作盤、記録計等を収容)	
ケーブル関係	各種
ホース関係	各種
温度計	
付属品関係	保守パソコン
	保守パソコン用プリンタ
	CRT 操作部用プリンタ
	CRT17 インチ
	トランシーバ(ケーブル付)
	Ｘ線・シャッタ表示灯(3 灯用)

3．各部の構成

検出部

C フレーム内には、大別して、Ｘ線発生器、スタンダードチェンジャ、検出器があります。各機器はユニット化されており、簡単に交換できます。

＜主な構成＞

- Ｃフレーム(標準：測定空間 750mm、奥行き 1500mm)
- Ｘ線発生器
- 発生器制御電源
- スタンダードチェンジャ
- 検出器(電離箱)
- 電離箱用電源
- C フレーム台車駆動装置(AC モータ)
- エアパージ用ノズル
- 安全弁
- フロースイッチ
- DC 電源ユニット(+5V、+24V)
- ケーブルダクト
- ボルテックスクーラー(注:スクエアデイ社の商品名です)

現場操作箱(中継箱兼用)

従来の中継箱を統合したもので機側で必要な操作表示用品を備えています。

＜主な構成＞

- 現場操作箱
- X 線およびシャッタの ON/OFF スイッチ
- X 線のインタロック
- C フレーム台車駆動制御装置
- 台車の前進、後退、停止スイッチ
- シャッタおよび台車駆動のインタロック
- 操作場所切替スイッチ(機側、遠隔)

制御部

制御用 FA コンピュータ(V300)は工業用の計測、制御に開発したものです。信頼性と拡張性(VME バスを採用)を兼ね備えたコンピュータです。

＜主な構成＞

- 制御部筐体
- FA コンピュータ(V300)
- DC 電源ユニット(+24V)
- 漏電遮断器(AC100V 単相)
- 漏電遮断器(AC200V 単相)
- 絶縁変換器(偏差出力用)

CRT 操作部

FA コンピュータが使用され、各種設定、自己診断、偏差トレンドの表示などを行います。

マイクロコンピュータとイーサネットを介して通信を行い、マイクロコンピュータ経由で設定、状態検出の情報を送受信します。

＜主な構成＞

- FA3100 本体(Windows® NT)
- 15 型カラーCRT
- キーボード
- マウス
- イーサネットボード
- 標準ソフトパッケージ

AVR
厚み計本体に供給する電源の安定化のため使用します。周波数は 50Hz か 60Hz かを指定してください。

入力	AC200/220V±10%、1φ (AC100/110V も可)
出力	AC200V(0.8KVA)、1φ AC100V(0.8KVA)、1φ
歪率	5%以下、容量 1.6KVA

専用ケーブル
現場操作箱と検出部間の専用ケーブル(20m)です。

ホース
御客先配管と検出部間の専用ホース(20m)です。
水冷用ホース(材質ネオプレン、1/2B、3/4B)
エアパージ用ホース(材質ネオプレン、1/2B、3/4B)
窒素用ホース(材質ネオプレン、1/4B)

標準予備品
ヒューズ　0.5A、3A、5A
ランプ　40W

検出部周辺機器
X 線・シャッタ表示灯(標準は 2 灯用)
リミットスイッチ

ドキュメント

納入仕様書	5 部
納入図面	5 部
試験成績書	5 部
取扱説明書(保守含む)	5 部
展開接続図	5 部

●動作原理
X 線発生器から放射された X 線は、被測定物で散乱、吸収されながら透過していきます。透過した X 線は検出器(電離箱)に入射し、X 線量に比例した電気信号(電離電流)に変換されます。さらに積分型 A/D 変換器で A/D 変換されて高速シリアルインタフェースで制御部に伝送されます。
制御部では、この信号がマイクロコンピュータで演算処理され、板厚信号として出力されます。

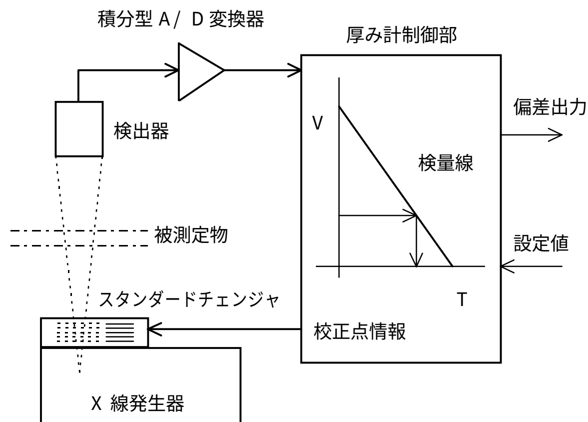


図 3　動作原理図

測定方式
この厚み計はシングルビーム方式の厚み計で、あらかじめ校正用基準板を使用して、測定範囲全域の校正曲線を作成し、検量線として記憶しておきます。そして、測定時には被測定物を透過して得られた検出信号を検量線にあてはめて板厚を求めます。
測定範囲全域は、検量線概念図(図 4)の通り、複数の測定レンジに分割されています。校正曲線は、各測定レンジごとの検量線の組合せにより表されます。

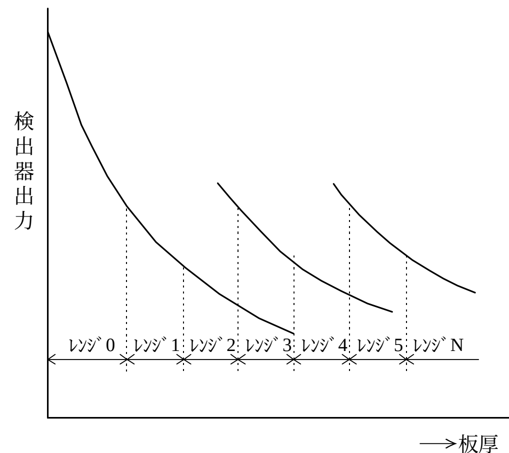


図 4　検量線概念図

X 線厚み計には、X 線発生器、検出器およびその他の電気回路に経時変化ドリフトがあるため、一定時間ごとに校正を行う必要があります。そのため、校正方法は測定範囲全域の検量線を全部つくり直す方法(これを全校正と呼びます)と、1 つの測定レンジのみ検量線を作り直す方法(これを単に校正と呼びます)の 2 つがあります。
校正時間は全校正が約 2 分、校正は約 5 秒です。この 2 つの校正方法を合せてもっているのは他社に例を見ない当社独自の方式です。検量線はあらかじめ定められている校正点により作成されるため、設定値と無関係に全校正ができます。
このことは、例えば 1 日に 2〜3 回全校正を実施して、測定範囲全域の測定精度を維持しながら、コイル替えなどの短時間の板無時に、目標板厚付近の校正を行うことによりドリフトを消去すれば、板有時に高精度の設定替えができます。
検量線作成時には、自動的に基準板の挿入、検出器出力の読み込みなどが行われ、校正データは演算処理され、マイクロコンピュータのメモリに記憶されます。そして、被測定物の測定時には、検出器出力を読み込み、記憶された検量線から板厚を演算処理して、アナログ信号やディジタル信号として出力します。
マイクロコンピュータには最新の 32 ビットマイクロコンピュータを使用しているため、高速演算処理ができます。

■仕　様

●総合仕様

測 定 対 象：軟鋼板

測 定 範 囲：TOSGAGE-8521　1.00～16.00mm
(純鉄換算で 0.85～17.92mm)
TOSGAGE-8522　1.00～30.00mm
(純鉄換算で 0.85～34.50mm)

設定補正範囲：±15.00%(純鉄基準)

総 合 精 度：±SQRT[(直線性)²+(再現性)²+(雑音)²]
オフラインで精度検定用サンプルを使用した場合の精度です。
測定空間 750mm、時定数 30ms

直 線 性：板厚設定値の±0.1%以下(2σ)

再 現 性：板厚設定値の±0.05%または±0.05 μmの大きい方以下(2σ)

雑 音：

板厚(mm)	8521 形	8522 形
1～ 7.99	±0.06%以下	±0.06%以下
8～13.99	±0.10%以下	±0.10%以下
14～15.99	±0.12%以下	—
14～19.99	—	±0.12%以下
20～25.99	—	±0.18%以下
26～29.99	—	±0.30%以下

(2σ)

ド リ フ ト：±(板厚設定値の 0.2%+0.5μm)/8h
検出部：冷却水温度変化±3℃以下、周囲温度変化±5℃以下、空気密度変化分は不含とします。
制御部・現場操作箱：周囲温度変化±5℃以下とします。

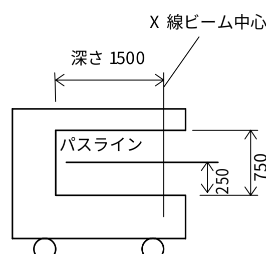
応 答 時 間：30ms 以内
(板厚 2mm の板の板厚が 100μm 変わった時、63%応答までの時間)

演 算 周 期：10ms

校 正 時 間：全校正時　150s 以下
校正時　5s 以下
(ただし、板厚設定値 14mm 以上は 10s 以下)
設定替　20ms 以下
(ただし、設定値の読み込み時間は不含)

予備加熱時間：コールドスタート　1h 以内
(電源が切れた状態から電源を入れ測定可能となる迄の時間)
X 線発生器 ON　0.5h 以内
(X 線発生器が OFF の状態から、ON にして測定可能となる迄の時間)

測 定 空 間：



許容周囲温度：検出部　被測定物温度 1000℃に適応します。
制御部・現場操作箱　0～40℃
(ただし、結露しないこと)
CRT 操作部　5～35℃
(ただし、結露しないこと)

所 要 電 源：本体用(計器用)
AC200V±10% 50/60Hz 単相 2KVA
(オプションのトランスで AC100V に対応可能)
電動台車用
AC200V±10% 50/60Hz 単相 1KVA
CRT 操作部用
AC100V±10% 50/60Hz 単相 1KVA

所要冷却水：40 メッシュのフィルタを通した浄水、水道水
圧力　0.2～0.5MPa
流量　10 リットル/min.
温度　25±10℃
(ただし、1 日の水温変化は±3℃以下)
水道水またはろ過された工業用水
圧力　0.2～0.5MPa
流量　30 リットル/min.
温度　25±10℃

所 要 空 気：10μm フィルタを通した乾燥清浄空気
(オイルミストを含まないこと)
圧力　0.6～0.7MPa
流量　1.5Nm³/min.
温度　25±10℃

所 要 窒 素：圧力　約 0.02MPa
純度　99.99%以上

ケーブル長：検出部 → 現場操作箱 → 制御部のトータルケーブル長が 150m 以内

接 地：C 種接地
D 種接地

漏 洩 線 量：シャッタ閉時検出部表面で 2.5μSV/h 以下

塗 装 色：当社標準塗装色
検出部　耐熱塗装フジガンマ No.1100(色調グレー)
制御部　マンセル 5Y7/1
CRT 操作部　メーカ標準色
AVR　マンセル 5Y7/1
現場操作箱　マンセル 5Y7/1
指示計枠　マンセル N1.5
記録計枠　メーカ標準色
その他　メーカ標準色

●機能仕様

項　　目	標 準 仕 様	注 文 仕 様	備　　考
設定場所 〔板厚設定、補正設定 校正、設定替指令等〕	CRT 操作部	上位計算機 制御部(保守パソコン)	
設定値 板厚設定	7 桁 △△△.△△△△mm	6〜9 桁 △△△.△△△〜 △△△.△△△△△△mm	最大設定桁 9 桁 △△△.△△△△△△mm
補正設定	符号付 4 桁 ±△△.△△(%)	コード補正 0〜999 設定	コード補正は下記の 2 種類 (コード) (補正 1) (補正 2) 20 +15% −15% 500 0% 0% 980 −15% +15%
材質コード	2 桁 △△		材質コード、鋼種コードはいずれか一方を選択
鋼種コード	2 桁 △△		
オフゲージ設定	3 バンド	5 バンド μm 設定(△△△△ μm) %　設定(△.△△%) %　設定(△△.△%)	
板幅設定	最大 5 桁 △△△△.△mm		
コイル No.	最大 16 桁(英数字)		
コイル重量	なし	最大 6 桁(△△△△△△kg)	
コイル長	なし	最大 6 桁(△△△△△.△m)	
温度補正	目標温度と鋼種コードによる温度補正テーブル方式	目標温度(△△△×10℃) 実測温度 (4〜20mA/600〜1300℃) 線膨張係数(△△△×10^{-7})	
パスアングル補正	補正なし (パスアングル 0 とする)	角度固定 1 種類	
プリセット設定	なし	最大 16 パスまで	
校正、設定替指令	外部(CRT 操作部) 全校正 校正(設定替＋レンジ校正) 設定替	外部(上位計算機) 全校正 校正 設定替 制御部(保守パソコン)	
偏差レンジ選択	なし	上位計算機による 2 段切替 自動切替(設定板厚による)	
偏差レンジ値設定	CRT 操作部より任意に設定	上位計算機より任意に設定	1μm 単位
時定数選択	0.03 秒	自動切替(設定板厚による)	
時定数設定	CRT 操作部より任意に設定	上位計算機より任意に設定	1ms 単位
パーセント偏差レンジ選択	なし	上位計算機による 2 段切替 自動切替(設定板厚による)	
パーセント偏差レンジ値設定	なし	CRT 操作部より任意に設定 上位計算機より任意に設定	1%単位

●出力仕様

1. 標準仕様

項　　目	標 準 仕 様	注 文 仕 様	備　　考
アナログ偏差出力 (μm または%)	制御用 絶縁出力 1 点 (AGC、上位計算機等) 4～20mA/最大偏差レンジ	制御用 ±10V/最大偏差レンジ 指示計用、記録計用 ±10V/各偏差レンジ	
ヘルシー(HEL)出力	下記の AND 条件 Ｘ線ＯＮ シャッタ開 テストモードでない イニシャル状態でない 自動モード オープンコレクタ出力 1 点	標準仕様とユーザ仕様の AND 条件	
自己診断結果	CRT 操作部に表示	CRT 操作部からプリンタ出力	

2. オプション仕様

選択構成のインタフェース部を設置することにより、上記標準仕様の他に PI/O での入出力もできます。

項　　目	基 本 仕 様	注 文 仕 様	備　　考
設定値入力 板厚設定 補正設定 板幅設定	BCD1 系統 オープンコレクタ 許容負荷 DC24V、50mA 以下	BCD1 系統 無電圧リレー接点 許容負荷 DC48V、0.1A 以下	
自己診断結果出力	(1) 状態出力 ○異常 ○警報 オープンコレクタ 許容負荷 DC24V、50mA 以下	(1) コード出力 BCD3 桁 (2) 状態出力 ○測定不可 ○全校正要求 (1)、(2)共オープンコレクタまたは無電圧リレー接点	
デジタル偏差出力	なし	符号付 14 ビットバイナリ出力 ±16000 最大偏差レンジ オープンコレクタ 許容負荷 DC24V、50mA 以下	出力周期 0.01 秒
デジタル絶対値出力	なし	最大 6 桁 △△.△△△△mm オープンコレクタ 許容負荷 DC24V、50mA 以下	出力周期 1 秒 0.01 秒ピッチで可変

●CRT 操作部画面表示例

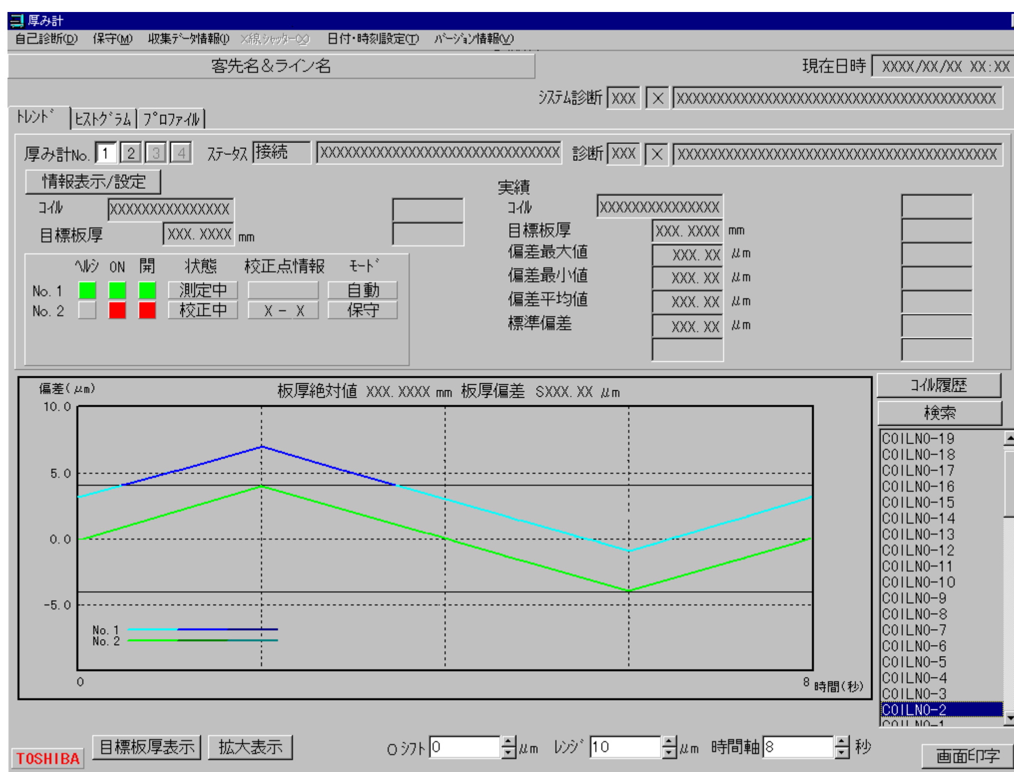


図 5　厚み偏差トレンド画面

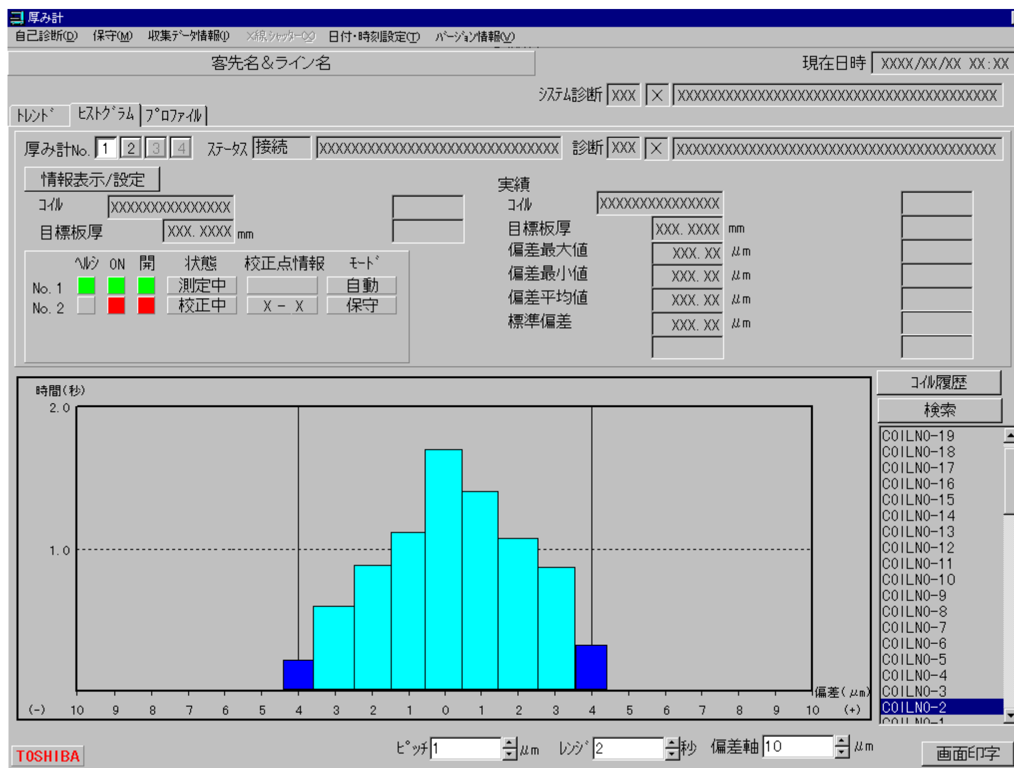
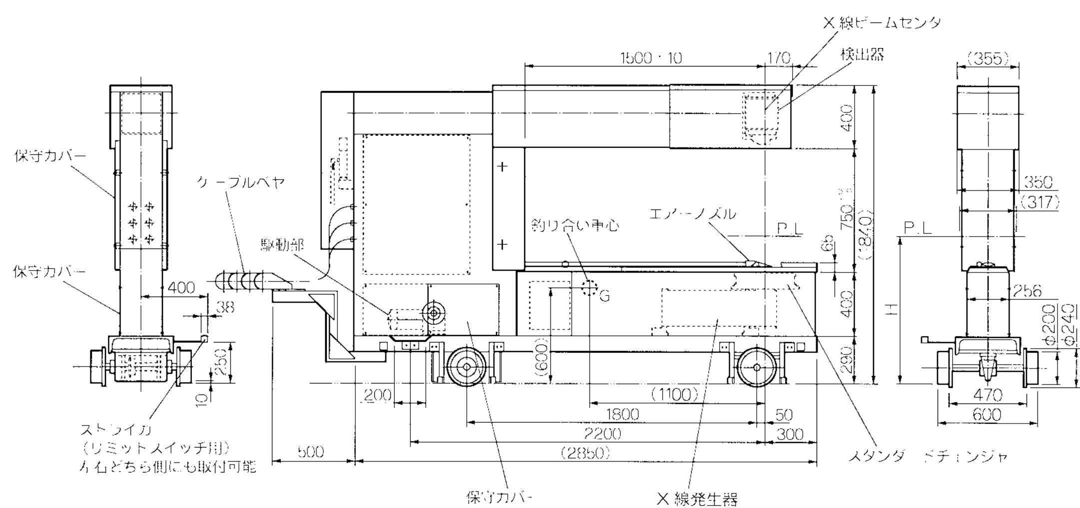


図 6　厚み偏差ヒストグラム画面

■外形寸法



(注) 1. 検出部総質量　：約1300kg
2. 検出部走行速度 ：10m/min
3. 検出部塗装色　：仕様書を参照願います
4. 図中※印H寸法は仕様書を参照願います

図7　検出部外形寸法図(単位：mm)

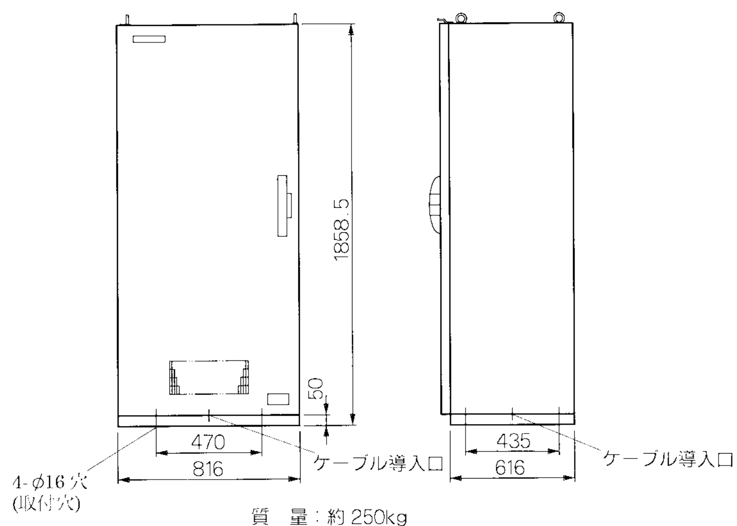


図8　制御部外形寸法図(単位：mm)

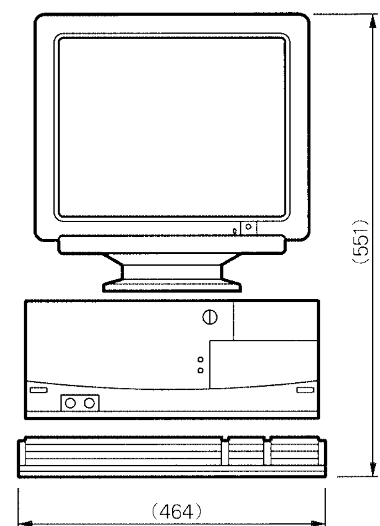


図9　CRT操作部外形寸法図(単位：mm)

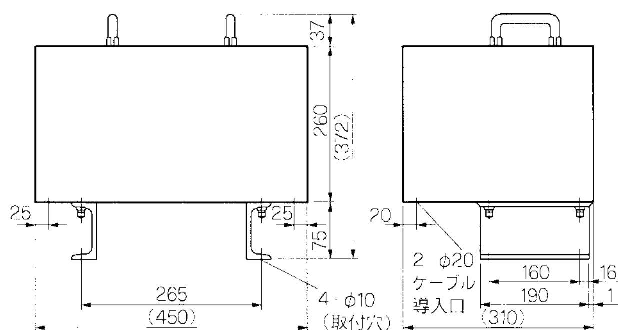


図 10　AVR 外形寸法図(単位：mm)

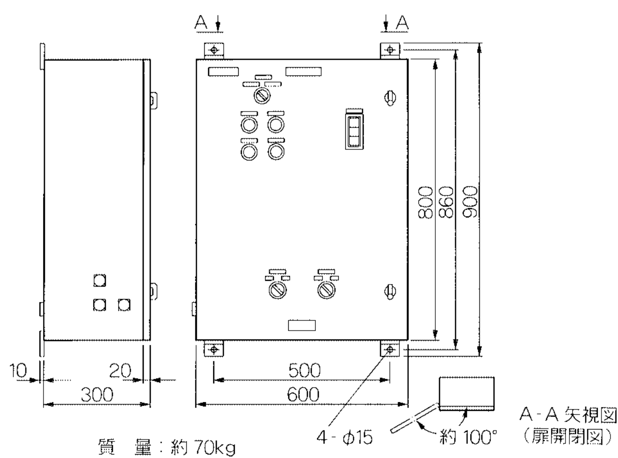


図 11　現場操作箱外形寸法図(単位：mm)

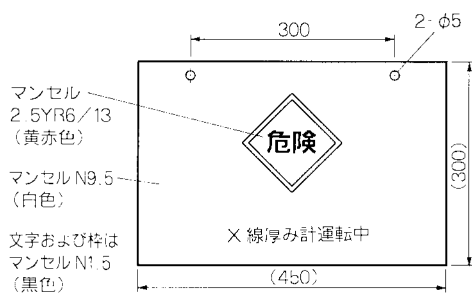


図 12　危険標識外形寸法図(単位：mm)

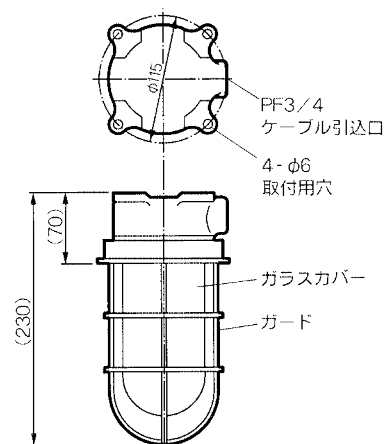


図 13　表示灯外形寸法図(単位：mm)

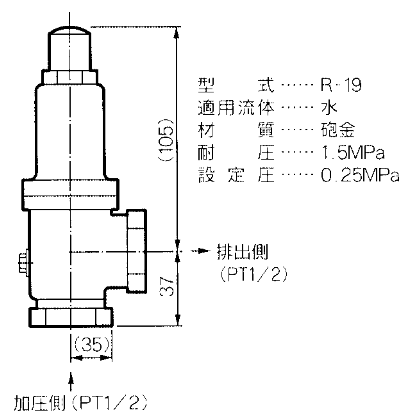
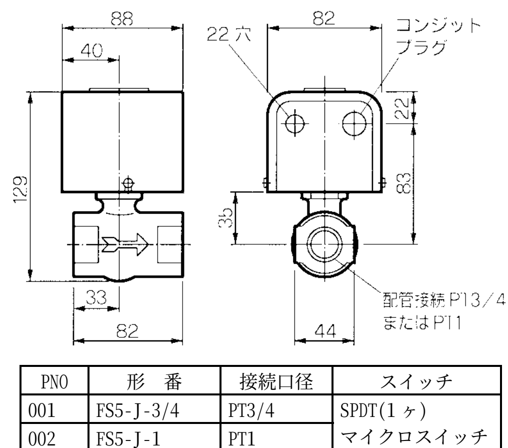


図 14　安全弁外形寸法図(単位：mm)



PNO	形　番	接続口径	スイッチ
001	FS5-J-3/4	PT3/4	SPDT(1ヶ)
002	FS5-J-1	PT1	マイクロスイッチ

最高使用圧力　1.03MPa
最高使用温度　120℃
接液部材質　黄鉛、カーボン、エチレンプロピレンゴム
使用液体　水(酸、アルカリ、石油類は不可)
質　量　1.7kg
塗　装　黒色チリメン

図 15　フロースイッチ外形寸法図(単位：mm)

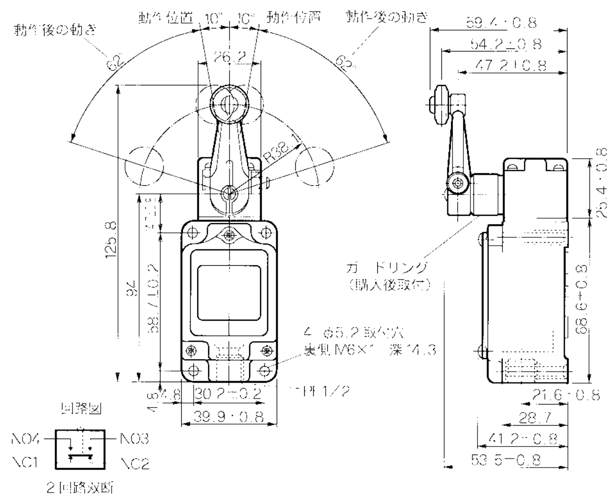
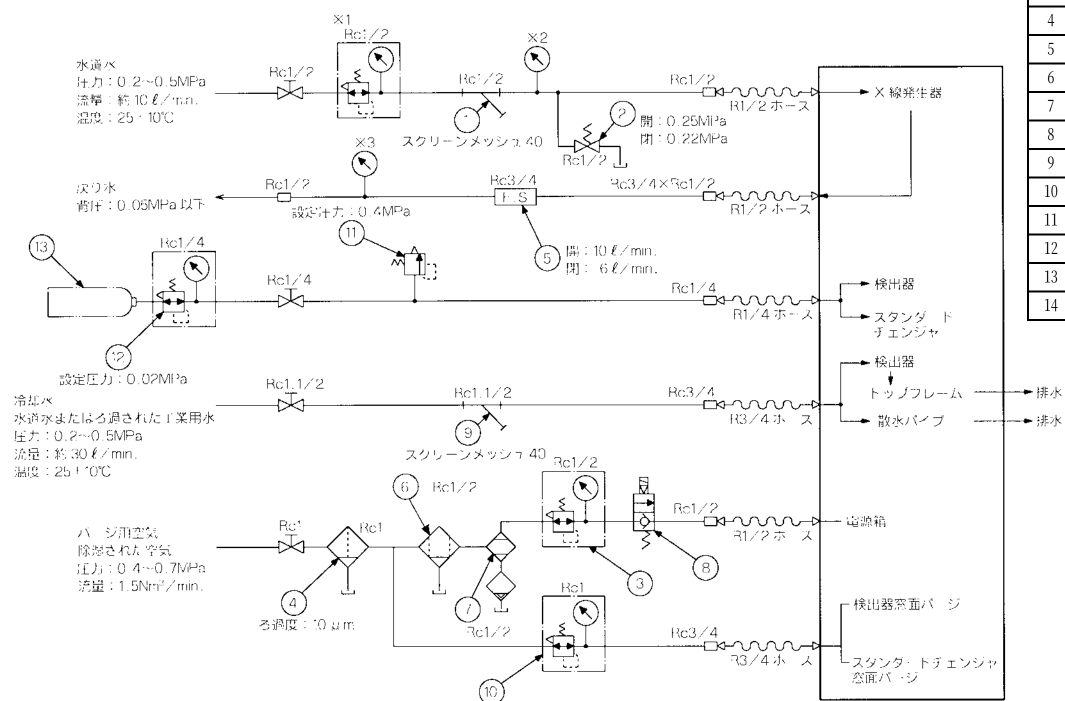


図 16　リミットスイッチ外形寸法図(単位：mm)

NO.	名　称	備　考
1	ストレーナ	
2	単式安全弁	
3	空気用減圧弁	
4	エアフィルタ	
5	フロースイッチ	
6	ミストセパレータ	
7	エアドライヤ	
8	電磁弁	
9	ストレーナ	
10	空気用減圧弁	
11	圧力逃し弁	
12	窒素用減圧弁	
13	窒素ボンベ	客先殿手配
14		



(注)　1. ▷◁印は 0.98MPa 玉形弁を示します。
2. 配管部品の担当範囲は、仕様書によります。
3. 供給水圧変動が大きく、脈動や安全弁の常時作動による排水量となる場合は※1 の水用減圧弁の設置をお願いします。また、合わせて※2、3 の圧力計の設置を推奨します。

図 17　配管系統図

その他関連機種の紹介

TOSGAGE-8521/8522 形の他、鉄鋼ライン用として下記の種類があります。詳細は弊社販売担当者にお問合せください。

TOSGAGE-8511/8512	冷延一般用
TOSGAGE-8515	冷延クロスプロファイル用
TOSGAGE-8524	熱延スタンド間設置用
TOSGAGE-8525/8526	熱延クロスプロファイル用

本装置導入に際してのご注意
この装置は、人体に有害な X 線を使用しているため、労働安全衛生法、労働省令電離放射線障害防止規則等の規制を受けます。これを遵守し、安全に取扱われるようご留意ください。
(1) 労働基準監督署への設置の届出。地方条例によっては、消防署への手続等。
(2) X 線作業主任者の選出。必要により、その労働基準監督署への届出。
(3) 手続等で不明な点は、弊社販売担当者にお問合せください。

© '99.6 (TDOC/NC) 初　版

記載内容は、設計変更その他の理由により、お断りなく変更させていただくことがあります。

株式会社東芝